

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-118725  
 (43)Date of publication of application : 14.05.1996

(51)Int.Cl. B41J 2/44  
 H04N 1/113

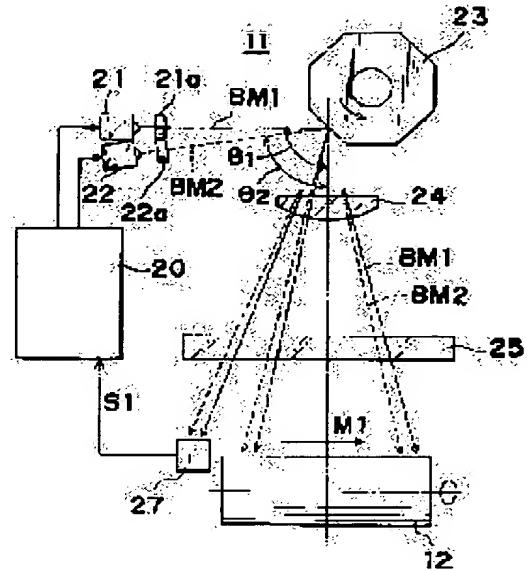
(21)Application number : 06-260014 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (22)Date of filing : 25.10.1994 (72)Inventor : SUGANO TAKAO  
 IWASA MASAYUKI  
 OGAWA KAZUSHIRO

## (54) EXPOSING METHOD FOR IMAGE FORMING APPARATUS AND THE SAME APPARATUS

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the disorder of a scanning line drawn on a photosensitive member as much as possible by alleviating the bent of the line of a luminous flux due to the combination of first and second scanning line bents.

**CONSTITUTION:** Two luminous fluxes BM1, BM2 irradiating from two semiconductor laser units 21, 22 are incident obliquely to the rotating axis of a polygon mirror 23, and a first scanning line bent is generated at the fluxes BM1, BM2 reflected on a reflecting surface 23R. The fluxes BM1, BM2 reflected on the surface 23R are transmitted to the position except the optical center of an imaging lens 24, and a second scanning line bent is generated at the fluxes BM1, BM2 in the reverse direction to the first scanning line bent. The bents of the fluxes BM1, BM2 cancel each other by the combination of the second bents, and hence the scanning line having small bent can be drawn on a photosensitive drum 12. Accordingly, the disorder of the pitch of the line can be prevented.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2912556

[Date of registration] 09.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-118725

(43)公開日 平成8年(1996)5月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/44

H 0 4 N 1/113

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/ 00

H 0 4 N 1/ 04

M

1 0 4 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平6-260014

(22)出願日 平成6年(1994)10月25日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 菅野 隆夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 岩佐 正之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 尾川 和城

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 久保 幸雄

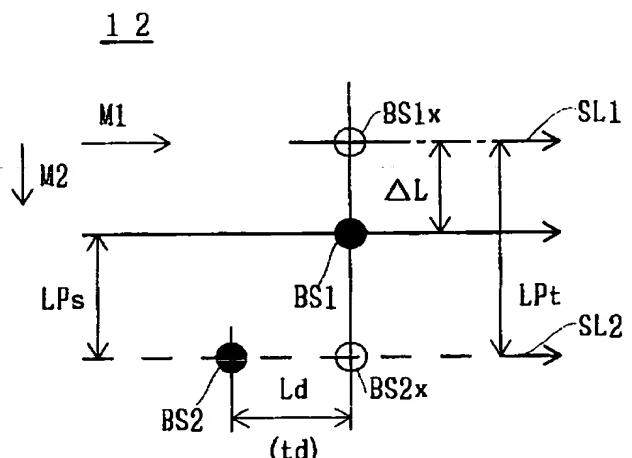
(54)【発明の名称】像形成装置における露光方法及び像形成装置

(57)【要約】

【目的】複数の光源を用いた複数ビーム走査方法において、感光体上に描かれる走査線の乱れを可及的に防止し、印字速度の高速化を図りつつ、画像の品質低下を防止することを目的とする。

【構成】複数の光源から出射する光束をポリゴンミラーの回転軸に対して斜めに入射させて第1の走査線曲りを生じさせ、 $f\theta$ レンズの光学中心以外の位置を透過させて第2の走査線曲りを生じさせ、第1の走査線曲りと前記第2の走査線曲りとが打ち消し合うようにして走査線曲りを軽減させ、また、複数の光源からの光束による感光体上の複数の走査線間の間隔を、入射角度の相違に基づく感光体上における副走査方向の位置ズレ量の分だけ補正しておく。

感光体ドラム上における走査線のピッチを  
説明するための図



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** それぞれ光束を出射する複数の光源と、回転軸を中心として回転移動する反射面を有し、前記複数の光源から出射する光束を偏向させて主走査方向に走査するための 1 つの走査手段と、表面が副走査方向に沿って移動し、前記走査手段により走査された光束によって前記表面に像が形成される感光体と、

前記走査手段により走査された光束が透過するように前記走査手段と前記感光体との間に配置された 1 つ又は複数の結像レンズと、

を有してなる像形成装置における露光方法であって、前記複数の光源から出射する光束を前記走査手段の回転軸に対して斜めに入射させて、前記反射面により反射される各光束に第 1 の走査線曲りを生じさせ、前記反射面により反射された各光束を前記結像レンズの光学中心以外の位置を透過させて、前記第 1 の走査線曲りとは逆方向に各光束に第 2 の走査線曲りを生じさせ、前記第 1 の走査線曲りと前記第 2 の走査線曲りとの合成によって各光束の走査線曲りを軽減する、ことを特徴とする像形成装置における露光方法。

**【請求項 2】** 請求項 1 記載の像形成装置における露光方法において、前記複数の光源の光束を、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに離れた位置から出射させ、前記各光束を前記反射面によって反射させた後で、前記結像レンズの光学中心を含む平面と交差させる、像形成装置における露光方法。

**【請求項 3】** 請求項 1 記載の像形成装置における露光方法において、前記複数の光源の光束を、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに同一の位置から出射させる、像形成装置における露光方法。

**【請求項 4】** それぞれ光束を出射する複数の光源と、回転軸を中心として回転移動する反射面を有し、前記複数の光源から出射する光束を偏向させて主走査方向に走査するための 1 つの走査手段と、表面が副走査方向に沿って移動し、前記走査手段により走査された光束によって前記表面に像が形成される感光体と、

前記走査手段により走査された光束が透過するように前記走査手段と前記感光体との間に配置された 1 つ又は複数の結像レンズと、

を有してなる像形成装置であって、前記複数の光源から出射する光束を前記走査手段の回転軸に対して斜めに入射させて第 1 の走査線曲りを生じさせ、且つ前記結像レンズの光学中心以外の位置を透過させて第 2 の走査線曲りを生じさせ、前記第 1 の走査線曲りと前記第 2 の走査線曲りとがたがいに打ち消し合って前記感光体上における走査線曲りが軽減されるように、

前記複数の光源が配置されてなる、ことを特徴とする像形成装置。

**【請求項 5】** 請求項 4 記載の像形成装置において、前記複数の光源の光束が、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに離れた位置から出射し、且つ前記各光束が前記反射面によって反射した後で前記結像レンズの光学中心を含む平面と交差するよう構成されてなる、像形成装置。

**【請求項 6】** 請求項 4 記載の像形成装置において、前記複数の光源の光束が、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに同一の位置から出射するよう構成されてなる、像形成装置。

**【請求項 7】** 請求項 4 記載の像形成装置において、前記複数の光源から出射する光束の、前記走査手段の回転軸に垂直な平面に投影される前記走査手段へのそれぞれの入射角度が、互いに相違するよう構成されてなる、像形成装置。

**【請求項 8】** 請求項 7 記載の像形成装置において、前記複数の光源からの光束による前記感光体上の複数の走査線間の間隔が、前記入射角度の相違に基づく前記感光体上における副走査方向の位置ズレ量の分だけ補正されてなる、像形成装置。

**【請求項 9】** 請求項 8 記載の像形成装置において、前記入射角度の相違に基づく前記感光体上での走査遅れ時間を  $t_d$  とし、前記感光体の表面の副走査方向の速度を  $V_v$  として、前記複数の走査線間の間隔の補正量  $\Delta L$  が、

$$\Delta L = t_d \times V_v$$

を満足するように補正されてなる、像形成装置。

**【請求項 10】** それぞれ光束を出射する複数の光源と、回転軸を中心として回転移動する反射面を有し、前記複数の光源から出射する光束を偏向させて主走査方向に走査するための 1 つの走査手段と、

表面が副走査方向に沿って移動し、前記走査手段により走査された光束によって前記表面に像が形成される感光体と、

前記走査手段により走査された光束が透過するように前記走査手段と前記感光体との間に配置された 1 つ又は複数の結像レンズと、

を有してなる像形成装置であって、

前記複数の光源から出射する光束の、前記走査手段の回転軸に垂直な平面に投影される前記走査手段へのそれぞれの入射角度が、互いに相違するよう構成されており、

前記複数の光源からの光束による前記感光体上の複数の走査線間の間隔が、前記入射角度の相違に基づく前記感

光体上における副走査方向の位置ズレ量の分だけ補正されてなる、

ことを特徴とする像形成装置。

【請求項11】請求項10記載の像形成装置において、前記入射角度の相違に基づく前記感光体上での走査遅れ時間を  $t_d$  とし、前記感光体の表面の副走査方向の速度を  $V_v$  として、前記複数の走査線間の間隔の補正量  $\Delta L$  が、

$$\Delta L = t_d \times V_v$$

を満足するように補正されてなる、

像形成装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、像形成装置における露光方法及び像形成装置に関し、例えばレーザープリンタ、デジタルコピアなどのような電子写真方式の像形成装置に利用される。

【0002】近年における電子機器の高性能化にともなって、レーザープリンタの印字速度の高速化、高解像度化、及び印字画像の高品質化が要求されている。印字速度の高速化を図る手法として、ポリゴンスキャナの回転速度を増大させる方法がある。しかし、ポリゴンスキャナの回転速度を増大させる方法は大幅なコストアップをともなう。また、回転速度の上限には物理的な限界がある。したがって、その方法に代えて、複数の光源を用いる方法（複数ビーム走査方法）が提案されている。

【0003】複数ビーム走査方法では、1回の走査によって、感光体上に複数の走査線が通過し、複数の走査線分の静電潜像が同時に描かれる。今後、複数ビーム走査方法を実用化することにより、レーザビームプリンタの一層の高速化が期待されている。

##### 【0004】

【従来の技術】従来において、複数ビーム走査方法によるレーザビームプリンタは、特開昭61-261715号として公知である。

【0005】図10は従来のレーザビームプリンタ80の概略の構成を示す図である。図10において、レーザビームプリンタ80は、2つの半導体レーザ81、82、シリンドーレンズ83a、83b、ポリゴンミラー85、結像レンズ86、87、感光体ドラム88、及びセンサー89などから構成されている。

【0006】半導体レーザ81、82から出射された2つの光束BM11、12は、一定速度で回転するポリゴンミラー85に入射する。このとき、ポリゴンミラー85の回転軸に平行な平面内において、2つの光束BM11、12は互いに平行であり、ポリゴンミラー85による反射光も互いに平行である（図12参照）。2つの光束BM11、12の、ポリゴンミラー85の回転軸に垂直な平面に投影された入射角度は互いに相違し、それぞれ $\theta_{11}$ 、 $\theta_{12}$ である。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のレーザビームプリンタ80では、2つの光束BM11、2の入射角度 $\theta_{11}$ 、 $\theta_{12}$ の相違によって、感光体ドラム88の表面を通過する走査線のピッチが乱れ、画像の品質低下を招いていた。

【0008】すなわち、一方の半導体レーザ81からの光束BM11の入射角度 $\theta_{11}$ が、他方の半導体レーザ82からの光束BM12の入射角度 $\theta_{12}$ よりも大きいために、感光体ドラム88上において、光束BM11による光スポットBS11が光束BM12による光スポットBS12よりも先行する。

【0009】図11はある瞬間ににおける感光体ドラム88上の光スポットBS11、12の位置を示す図である。図11に示すように、ある瞬間ににおいて、感光体ドラム88上には、2つの光束BM11、12による光スポットBS11、12が現れる。これらの光スポットBS11、12は、主走査方向M1に沿って、入射角度 $\theta_{11}$ 、 $\theta_{12}$ の相違に起因する距離 $L_d$ だけ離れており、副走査方向M2に沿って、画像の解像度に応じた所定のピッチLPtだけ離れている。したがって、主走査方向において、後の方の光スポットBS12が先行する光スポットBS11のあった位置EEに到達し、その位置EEにおいて画素BS12xを印字した時点では、先行する光スポットBS11により印字された画素BS11xは、感光体ドラム88の回転によって副走査方向に所定の距離 $\Delta L$ だけ移動している。このような現象が、2つの光束BM11、12による光スポットBS11、12の全部について生じる。したがって、2つの光スポットBS11、12の移動によって感光体ドラム88上に実際に描かれる走査線SL11、12のピッチLPaは、2つの光スポットBS11、12の副走査方向のピッチLPtよりも大きくなってしまう。

【0010】したがって、従来のように、2つの光スポットBS11、12の副走査方向のピッチLPtを、感光体ドラム88上に本来描かるべき理論的なピッチと等しくしていた場合に、感光体ドラム88上に実際に描かれる走査線SL11、12のピッチLPaが正確なものとはならず、画像の品質低下が生じる。

【0011】また、図12に示すように、ポリゴンミラー85の回転軸に平行な平面内において、半導体レーザ81、82から出射された2つの光束BM11、12は互いに平行であり、ポリゴンミラー85の反射面85Rによる反射光も互いに平行である。したがって、両方の光束BM11、12が結像レンズ86、87の光学中心を通することは不可能である。そうすると、光束BM11、12が結像レンズ86、87の光学中心以外の位置を通過することとなるので、光束の走査線曲りが生じる。走査線曲りのことを「ボウ」ともいう。走査線曲りは、結像レンズ86、87の光学中心を境界として、そ

の上下では互いに逆の方向に曲がるように生じるので、2つの光束B M 1 1, 1 2による2つの走査線S L 1 1, 1 2の間隔は、その主走査方向の位置に応じて変動することとなる。これによって画像の品質低下が生じる。

【0012】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、複数の光源を用いた複数ビーム走査方法において、感光体上に描かれる走査線の乱れを可及的に防止し、印字速度の高速化を図りつつ、画像の品質低下を防止することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る方法は、それぞれ光束を出射する複数の光源と、回転軸を中心として回転移動する反射面を有し、前記複数の光源から出射する光束を偏向させて主走査方向に走査するための1つの走査手段と、表面が副走査方向に沿って移動し、前記走査手段により走査された光束によって前記表面に像が形成される感光体と、前記走査手段により走査された光束が透過するように前記走査手段と前記感光体との間に配置された1つ又は複数の結像レンズと、を有してなる像形成装置における露光方法であって、前記複数の光源から出射する光束を前記走査手段の回転軸に対して斜めに入射させて、前記反射面により反射される各光束に第1の走査線曲りを生じさせ、前記反射面により反射された各光束を前記結像レンズの光学中心以外の位置を透過させて、前記第1の走査線曲りとは逆方向に各光束に第2の走査線曲りを生じさせ、前記第1の走査線曲りと前記第2の走査線曲りとの合成によって各光束の走査線曲りを軽減する。

【0014】請求項2の発明に係る方法は、請求項1記載の方法において、前記複数の光源の光束を、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに離れた位置から出射させ、前記各光束を前記反射面によって反射させた後で、前記結像レンズの光学中心を含む平面と交差させる。

【0015】請求項3の発明に係る方法は、請求項1記載の方法において、前記複数の光源の光束を、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに同一の位置から出射させる。

【0016】請求項4の発明に係る装置は、それぞれ光束を出射する複数の光源と、回転軸を中心として回転移動する反射面を有し、前記複数の光源から出射する光束を偏向させて主走査方向に走査するための1つの走査手段と、表面が副走査方向に沿って移動し、前記走査手段により走査された光束によって前記表面に像が形成される感光体と、前記走査手段により走査された光束が透過するように前記走査手段と前記感光体との間に配置された1つ又は複数の結像レンズと、を有してなる像形成装置であって、前記複数の光源から出射する光束を前記走査手段の回転軸に対して斜めに入射させて第1の走査線

曲りを生じさせ、且つ前記結像レンズの光学中心以外の位置を透過させて第2の走査線曲りを生じさせ、前記第1の走査線曲りと前記第2の走査線曲りとがたがいに打ち消し合って前記感光体上における走査線曲りが軽減されるように、前記複数の光源が配置されてなる。

【0017】請求項5の発明に係る装置は、請求項4記載の装置において、前記複数の光源の光束が、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに離れた位置から出射し、且つ前記各光束が前記反射面によって反射した後で前記結像レンズの光学中心を含む平面と交差するように構成されてなる。

【0018】請求項6の発明に係る装置は、請求項4記載の装置において、前記複数の光源の光束が、前記走査手段の回転軸に沿った方向に互いに同一の位置から出射するように構成されてなる。

【0019】請求項7の発明に係る装置は、請求項4記載の装置において、前記複数の光源から出射する光束の、前記走査手段の回転軸に垂直な平面に投影される前記走査手段へのそれぞれの入射角度が、互いに相違するように構成されてなる。

【0020】請求項8の発明に係る装置は、請求項7記載の装置において、前記複数の光源からの光束による前記感光体上の複数の走査線間の間隔が、前記入射角度の相違に基づく前記感光体上における副走査方向の位置ズレ量の分だけ補正されてなる。

【0021】請求項9の発明に係る装置は、請求項8記載の装置において、前記入射角度の相違に基づく前記感光体上での走査遅れ時間を $t_d$ とし、前記感光体の表面の副走査方向の速度を $V_v$ として、前記複数の走査線間の間隔の補正量 $\Delta L$ が、

$$\Delta L = t_d \times V_v$$

を満足するように補正されてなる。

【0022】請求項10の発明に係る装置は、それぞれ光束を出射する複数の光源と、回転軸を中心として回転移動する反射面を有し、前記複数の光源から出射する光束を偏向させて主走査方向に走査するための1つの走査手段と、表面が副走査方向に沿って移動し、前記走査手段により走査された光束によって前記表面に像が形成される感光体と、前記走査手段により走査された光束が透過するように前記走査手段と前記感光体との間に配置された1つ又は複数の結像レンズと、を有してなる像形成装置であって、前記複数の光源から出射する光束の、前記走査手段の回転軸に垂直な平面に投影される前記走査手段へのそれぞれの入射角度が、互いに相違するように構成されており、前記複数の光源からの光束による前記感光体上の複数の走査線間の間隔が、前記入射角度の相違に基づく前記感光体上における副走査方向の位置ズレ量の分だけ補正されてなる。

【0023】請求項11の発明に係る装置は、請求項10記載の像形成装置において、前記入射角度の相違に基

づく前記感光体上での走査遅れ時間  $t_d$  とし、前記感光体の表面の副走査方向の速度を  $V_v$  として、前記複数の走査線間の間隔の補正量  $\Delta L$  が、

$$\Delta L = t_d \times V_v$$

を満足するように補正されてなる。

#### 【0024】

【作用】走査手段の反射面は平面であるために、図7に示すように、走査手段の回転に応じて、反射面の中央(B点)に入射するときの入射角度  $\theta_\alpha$  よりも、反射面の端の方(Ba点)に入射するときの入射角度  $\theta_\beta$  の方が大きい。したがって、反射面の端の方に入射した場合に、つまり感光体の両端において、光束は光学中心から離れるようになる。その結果、例えば図8(A)に示すような第1の走査線曲りが生じる。

【0025】光束は結像レンズの光学中心を外れて透過するときに、走査方向と直角の方向にも屈折する。その屈折の量は、結像レンズの走査方向の中央位置から両端に近くなるにつれて大きくなる。屈折が大きくなることによって、すなわち両端に近づくにつれて、光束はより光学中心向かうようになり、例えば図8(B)に示すような第2の走査線曲りが生じる。

【0026】第1の走査線曲りと第2の走査線曲りとを逆方向に生じさせ、且つそれらの走査線曲りの大きさがほぼ同じとなるように、光束の経路を設定することによって、それらは互いに打ち消し合い、例えば図8(C)に示すような走査線曲りのない走査線が得られる。

【0027】図2に示すように、複数の光源から出射する光束の走査手段への入射角度  $\theta_1, \theta_2$  が互いに相違するよう設定した場合には、入射角度  $\theta_1, \theta_2$  の相違に起因して、図5に示すように感光体上の光スポットB S1, 2 に主走査方向の時間遅れ  $t_d$  が生じる。この時間遅れによって、感光体上の走査線S L1, 2 のピッチLPtにズレ  $\Delta L$  が生じる。このズレ  $\Delta L$  の分だけ走査線S L1, 2 のピッチを予め補正しておくことによって、走査線S L1, 2 のピッチLPtが正確となり、画質の向上が図られる。

#### 【0028】

【実施例】図1は本発明に係るレーザビームプリンタ1の概略の構造を示す斜視図、図2は光学ユニット11の動作を説明するための図、図3は制御部20の一部の回路を示すブロック図、図4は制御部20の一部の回路の動作状態を示すタイミングチャートである。

【0029】図1及び図2において、レーザビームプリンタ1は、光学ユニット11、感光体ドラム12、帯電器13、現像器14、転写器15、クリーナ16、定着器17、及び制御部20などから構成されている。

【0030】光学ユニット11は、輝度変調された2つの光束BM1, 2を偏向し、感光体ドラム12の表面の主走査方向(矢印M1方向)に沿って1回の走査で2本の走査線SL1, 2を描き、これによって2ライン分の

画像を同時に描くものである。

【0031】光学ユニット11は、2つの半導体レーザユニット21, 22、ポリゴンミラー23、fθレンズ24、反射鏡25、小ミラー26、センサー27などから構成されている。

【0032】半導体レーザユニット21, 22は、それぞれ、半導体レーザダイオード、コリメートレンズ、シリダーレンズを備えており、且つ、それぞれの光軸を調整するための調整装置21a, 22aを備えている。半導体レーザユニット21, 22からは、制御部20からの信号に基づいて、輝度変調された光束BM1, 2が射出される。

【0033】ポリゴンミラー23は、モータDM1によって一定の速度で回転駆動され、半導体レーザユニット21, 22から射出された光束BM1, 2を偏向し、主走査方向に走査する。

【0034】fθレンズ24は、ポリゴンミラー23によって等角速度に偏向された光束BM1, 2を、等線速度となるように変換する。反射鏡25は、光束BM1, 2を反射して感光体ドラム12の表面に導く。小ミラー26は、各走査の始点位置において光束BM1, 2を反射し、センサー27に導く。センサー27は、センサー27に光束BM1, 2が入射すると、それらを光電変換し、各走査の同期をとるための信号S1を出力する。

【0035】感光体ドラム12は、矢印M3方向に一定の速度で回転する。これによって、その表面が一定の速度で副走査方向(矢印M2方向)とは反対の方向に移動する。感光体ドラム12の表面には、光学ユニット11からの走査された光束BM1, 2によって、静電潜像が形成される。

【0036】帯電器13は、感光体ドラム12の表面が一定の電位となるように予め帯電させるためのものである。現像器14は、感光体ドラム12の表面に形成された静電潜像にトナーを付着させて現像するものである。転写器15は、感光体ドラム12の表面に形成されたトナー像を用紙PPに転写するためのものである。クリーナ16は、感光体ドラム12の表面に残留したトナーを除去して清掃するためのものである。

【0037】制御部20は、センサー27からの信号S1を入力し、この信号S1に同期して半導体レーザユニット21, 22を駆動する。制御部20は、また、ポリゴンミラー23のモータDM1、感光体ドラム12を回転駆動するモータ、及びその他の機器を制御する。

【0038】図2において、半導体レーザユニット21, 22から射出された2つの光束BM1, 2は、一定速度で回転するポリゴンミラー23に入射する。このとき、ポリゴンミラー23の回転軸に平行な平面内において、2つの光束BM1, 2はポリゴンミラー23に斜めに入射する。2つの光束BM1, 2は、ポリゴンミラー23によって反射した後で、fθレンズ24の光学中心

を含む平面と交差する。2つの光束BM1, 2は、 $f\theta$ レンズ24の光学中心から外れた位置を通過し、感光体ドラム12の表面に至る【図6 (A) 参照】。2つの光束BM1, 2の、ポリゴンミラー23の回転軸に垂直な平面に投影される入射角度は、互いに相違し、それぞれ $\theta_1$ ,  $\theta_2$ である。

【0039】一方の半導体レーザユニット21からの光束BM1の入射角度 $\theta_1$ が、他方の半導体レーザユニット22からの光束BM2の入射角度 $\theta_2$ よりも大きいために、感光体ドラム12上において、光束BM1による光スポットBS1が光束BM2による光スポットBS2よりも先行する。したがって、センサー27には、光スポットBS1, 2がこの順に連続的に入射する。その結果、センサー27からは、1回の走査で2つのパルスが連続的に出力される。

【0040】図3において、制御部20は、バッファメモリ41、4つのラインメモリ42a～42d、メモリ制御部43、パラレル／シリアル変換器44, 45、ドライバ46, 47などから構成されている。

【0041】バッファメモリ41は、外部から送信されてきた画像データDFを格納する。バッファメモリ41への書き込みは、書込み信号SDWによって行われる。ラインメモリ42は、バッファメモリ41から1ライン毎に読み出した画像データDFを、それぞれ1ライン分づつ格納する。

【0042】メモリ制御部43は、バッファメモリ41からの読み出し、及びラインメモリ42への書き込みを制御する。パラレル／シリアル変換器44, 45は、ラインメモリ42から読み出した1ライン毎のパラレルの画像データDFを、シリアルデータに変換する。

【0043】ドライバ46, 47は、パラレル／シリアル変換器44, 45から出力されるシリアルデータに応じて、半導体レーザユニット21, 22をオンオフ制御し、これによって輝度変調された光束BM1, 2を出射させる。

【0044】4つのラインメモリ42a～42dのうち、2つのラインメモリ42a, 42bには、奇数ラインの画像データDFoが格納され、残りの2つのラインメモリ42c, 42dには、偶数ラインの画像データDFeが格納される。それぞれのラインメモリ42a, 42b及び42c, 42dの組みにおいて、画像データDFo, DFeは、2つのラインメモリ42a, 42b又は42c, 42dに交互に書き込まれ、且つ読み出される。

【0045】図4において、センサー27から出力される信号S1には、2つのパルスSP1, SP2が連続的に現れる。先行するパルスSP1について、その周波数を2倍とした信号S2、つまりパルスSP1の周期の2分の1の位置にもパルスが出現する信号S2が、メモリ制御部43内において作成される。また、信号S1か

ら、パルスSP1とパルスSP2とがそれぞれ独立して取り出され、これによって信号S3, S4が作成される。

【0046】さて、信号S2の各パルスから時間t1だけ遅れて、バッファメモリ41から1ライン毎に画像データDFが順次読み出される。この読み出しは、次のパルスがくるまでに完了する。つまり、信号S2に同期して、奇数ラインの画像データDFo、偶数ラインの画像データDFe、奇数ラインの画像データDFo、というように、奇数ラインと偶数ラインとが交互に読み出される。

【0047】読み出された奇数ラインの画像データDFoは、ラインメモリ42a, 42bに交互に書き込まれる。読み出された偶数ラインの画像データDFeは、ラインメモリ42c, 42dに交互に書き込まれる。各ラインメモリ42a～42dに書き込まれた画像データDFo, DFeは、それぞれ、信号S3, S4における次のパルスから時間t2だけ遅れて読み出される。したがって、ラインメモリ42a～42dのいずれかからは、信号S1の各パルスSP1, SP2に同期し、且つ1周期遅れて、各ラインの画像データDFo, DFeが読み出される。

【0048】ここで、時間t2は、感光体ドラム12とセンサー27との位置関係及び走査速度に応じて、感光体ドラム12上に形成される静電潜像が主走査方向に適切な位置となるように決定される。

【0049】次に、半導体レーザユニット21, 22から出射される2つの光束BM1, 2の光軸について説明する。図5は感光体ドラム12上における走査線SL1, 2のピッチLPtを説明するための図である。

【0050】半導体レーザユニット21, 22の光軸は、感光体ドラム12上におけるそれぞれの光スポットBS1, 2が、副走査方向に互いに距離LPsだけ離てるよう、調整装置21a, 22aによって調整されている。ここで、距離LPsは、走査線SL1, 2間の理論ピッチをLPtとし、感光体ドラム12の回転による移動距離を $\Delta L$ としたときに、次の(1)式を満たす値である。

$$LPs = LPt - \Delta L \quad \dots \dots (1)$$

走査線SL1, 2間の理論ピッチLPtは、画像の解像度から求められる。例えば、解像度が600 dpiの場合には、理論ピッチLPtは42.3 μmとなる。距離 $\Delta L$ は、2つの光スポットBS1, 2間の主走査方向の距離Ld、主走査方向の走査速度Vh、及び副走査方向の走査速度Vvとから、次の(2)式によって求められる。

$$\Delta L = (Ld/Vh) \times Vv \quad \dots \dots (2)$$

上述の(1) (2)式から理解されるように、移動距離 $\Delta L$ は、走査線SL1, 2間のピッチLPtに対する補正量である。ここで、 $t_d = Ld/Vh$ とすると、この

$t_d$  は、入射角度  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  の相違に基づく感光体ドラム 1, 2 上での走査遅れ時間を表す。走査遅れ時間  $t_d$  を用いて(2)式を書き直すと、次の(3)式となる。

$$[0053] \Delta L = t_d \times V_v \quad \dots \dots (3)$$

図5に示した例のように、光スポット BS 1 の方が光スポット BS 2 よりも先行する場合には、距離  $\Delta L$  は正の値となり、ピッチ  $L_P t$  を狭くする方向に補正することとなる。これとは逆に、光スポット BS 2 の方が光スポット BS 1 よりも先行する場合には、距離  $\Delta L$  は負の値となり、ピッチ  $L_P t$  を広くする方向に補正することとなる。

[0054] このように、感光体ドラム 1, 2 上の各光スポット BS 1, 2 間の副走査方向の距離  $L_P s$  は、走査線 SL 1, 2 間の理論ピッチ  $L_P t$  に対して距離  $\Delta L$  だけ差し引くことによって補正されている。このような補正によって、感光体ドラム 1, 2 上に実際に描かれる走査線 SL 1, 2 のピッチは、理論ピッチ  $L_P t$  と正しく一致する。したがって、画像を構成する各画素の位置が正確となり、画像の品質の低下が防止され、高品質の画像が得られる。

[0055] 但し、走査線 SL 1, 2 のピッチが理論ピッチ  $L_P t$  と完全に一致しない場合でも、上述のような補正が行われることによって、画像の品質の低下が防止され、充分に高品質の画像が得られる。なお、実際の補正に当たっては、調整装置 21a, 22a によって光束 BM 1, 2 の方向を調整し、感光体ドラム 1, 2 上に描かれる走査線 SL 1, 2 の走査線曲りが最も少ない状態とすればよい。

[0056] また、2つの半導体レーザユニット 21, 22 から出射される2つの光束 BM 1, 2 によって、1回の走査で2つの走査線 SL 1, 2 を描き、これによって2ライン分の画像を同時に描くので、光束が1つの場合と比較して印字速度が約2倍となり、印字速度の高速化が図られる。

[0057] なお、2つの光束 BM 1, 2 の入射角度  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  を同一とした場合には、上述のような補正の必要性がなくなるが、2つの光束 BM 1, 2 の入射角度  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  を同一とすることは、半導体レーザユニット 21, 22 を実装する上で不可能である。つまり、図9に示すように、2つの半導体レーザユニット 21, 22 は所定の外形寸法を有しているので、2つの光束 BM 1, 2 の上下方向の出射距離  $L_b$  を所定の寸法に設定するためには、どうしても左右方向に距離  $L_c$  だけ離れてしまうのである。

[0058] 次に、半導体レーザユニット 21, 22 から出射する光束 BM 1, 2 の、ポリゴンミラー 23 及び  $f\theta$  レンズ 24 による走査線曲りについて説明する。図6は光束 BM 1, 2 をポリゴンミラー 23 の回転軸と平行な平面に投影して展開した図、図7はポリゴンミラー 23 の反射面 23R の回転角度位置による回転軸に平行

な平面に投影される入射角度の相違を説明するための図、図8は光束 BM 1, 2 の走査線曲りを説明する図である。但し、図6(A)は本実施例における図、図6(B)は他の実施例における図である。

[0059] 図6(A)において、2つの光束 BM 1, 2 は、ポリゴンミラー 23 の反射面 23R に対し、上下方向から互いに対称に斜めに入射する。2つの光束 BM 1, 2 は、反射面 23R によって反射した後、ポリゴンミラー 23 と  $f\theta$  レンズ 24との間に存在する位置 PAにおいて、 $f\theta$  レンズ 24 の光学中心を含む平面と交差する。その後、 $f\theta$  レンズ 24 に対し、光学中心から外れた位置に斜めに入射して透過する。この間において、2つの光束 BM 1, 2 には、ポリゴンミラー 23 及び  $f\theta$  レンズ 24 によって、走査線曲りが生じる。

[0060] まず、光束 BM 1, 2 が反射面 23R によって反射されるときに、図8(A)に示すような第1の走査線曲りが生じる。つまり、光束 BM 1 の走査軌跡は、入射したときと比較して中央が高く両端が低い円弧状となる。光束 BM 2 の走査軌跡は、光束 BM 1 の場合とは逆に、入射したときと比較して中央が低く両端が高い円弧状となる。

[0061] 第1の走査線曲りの生じる原因は次のように考えられる。図7において、光束 BM 1 の軌跡が3つの三角形で表されている。一番上の三角形は、ポリゴンミラー 23 の回転軸に垂直な平面に投影した光束 BM 1 の軌跡を示し、2番目及び3番目の三角形は、ポリゴンミラー 23 の回転軸に平行で且つ反射面 23R に垂直な平面に投影した光束 BM 1 の軌跡を示す。点Bは反射面 23R の回転方向に沿う中央位置であり、点Baはポリゴンミラー 23 が回転して反射面 23R の端の方へ寄った位置である。直線OB及び直線OaBaは反射面 23R の入射点における法線である。

[0062] 図7において、点Aから発した光束 BM 1 が反射面 23R の中央 (B点) に入射した場合に、回転軸に平行な平面に投影される入射角度及び反射角度を  $\theta_\alpha$  とし、点Aから発した光束 BM 1 が反射面 23R の端の方 (Ba点) に入射した場合に、回転軸に平行な平面に投影される入射角度及び反射角度を  $\theta_\beta$  とする。そうすると(4)式が成り立つ。

$$[0063] \theta_\alpha < \theta_\beta \quad \dots \dots (4)$$

つまり、反射面 23R の中央 (B点) に入射するときの入射角度  $\theta_\alpha$  よりも、反射面 23R の端の方 (Ba点) に入射するときの入射角度  $\theta_\beta$  の方が大きい。その理由は次のとおりである。すなわち、走査平面 (反射面 23R の法線を含む回転軸に垂直な平面) からのA点の高さは一定であるから、直線AOと直線AOaとは長さが互いに等しい。また、B点又はBa点からそれぞれの入射光起点までの法線の長さBO, BaOaの関係は、BO > BaOaである。したがって、(4)式が成り立つ。

[0064] そうすると、反射面 23R の端の方に入射

した場合に、つまり感光体ドラム12の両端において、光束BM1, 2は光学中心から離れる。その結果、図8(A)に示すような走査線曲りとなって現れる。

【0065】次に、光束BM1, 2がfθレンズ24を透過するときに、図8(B)に示すような第2の走査線曲りが生じる。つまり、光束BM1の走査軌跡は、入射したときと比較して中央が低く両端が高い円弧状となる。光束BM2の走査軌跡は、光束BM1の場合とは逆に、入射したときと比較して中央が高く両端が低い円弧状となる。

【0066】第2の走査線曲りの生じる原因是次のように考えられる。光束BM1, 2は、fθレンズ24の光学中心を外れて透過するときに、屈折する。屈折の量は、fθレンズ24の走査方向の中央位置から両端に近くなるにつれて大きくなる。屈折が大きくなることによって、すなわち両端に近づくにつれて、光束BM1, 2はより光学中心向かうようになる。

【0067】すなわち、光束BM1の場合では、fθレンズ24の光学中心の下方を透過するので、入射したときと比較して中央が低く両端が高くなる。光束BM2の場合では、fθレンズ24の光学中心の上方を透過するので、入射したときと比較して中央が高く両端が低くなる。

【0068】そうすると、第1の走査線曲りと第2の走査線曲りとは、各光束BM1, 2について互いに逆方向となるので、第1の走査線曲りと第2の走査線曲りとが互いに打ち消し合う。その結果、2つの光束BM1, 2間の間隔が安定し、感光体ドラム12上には走査線曲りの少ない走査線SL1, 2が描かれる。したがって、走査線曲りによる画像の品質低下が防止され、高品質の画像が得られる。

【0069】次に、走査線曲りを軽減するための他の実施例について説明する。図6(B)において、2つの半導体レーザユニット21, 22から出射する2つの光束BM1, 2は、ポリゴンミラー23の回転軸に沿った方向に互いに同一の位置から出射する。2つの光束BM1, 2は、反射面23Rによって反射した後、fθレンズ24に対して光学中心から外れた位置に斜めに入射して透過する。

【0070】光束BM1, 2が反射面23Rによって反射されるときに、図8(B)に示すような第1の走査線曲りが生じる。光束BM1, 2がfθレンズ24を透過するときに、図8(A)に示すような第2の走査線曲りが生じる。第1の走査線曲りと第2の走査線曲りとは、各光束BM1, 2について互いに逆方向となり、これらが互いに打ち消し合い、感光体ドラム12上には走査線曲りの少ない走査線SL1, 2が描かれる。

【0071】上述の実施例においては、光源として半導体レーザユニット21, 22を用いたが、ガスレーザを用いてもよい。走査手段としてポリゴンミラー23を用

いたが、ガルバノメータ、その他種々のものを用いることが可能である。結像レンズとしてfθレンズ24を用いたが、これに代えて、又はこれとともに、シリンドーレンズ、球面レンズ、面倒補正用のレンズ、その他のレンズを用いることができる。複数の結像レンズを用いた場合には、結像レンズの光学中心として、合成された光学中心を用いればよい。感光体として感光体ドラム12を用いたが、これに代えて平面状の感光体を用いてもよい。その他、光学ユニット11、制御部20、又はレーザビームプリンタ1の全体又は各部の構成、形状、動作などは、本発明の主旨に沿って適宜変更することができる。

#### 【0072】

【発明の効果】請求項1乃至請求項11の発明によると、複数の光源を用いた複数ビーム走査方法において、感光体上に描かれる走査線の乱れが可及的に防止され、印字速度の高速化を図りつつ、画像の品質低下を防止することができる。

【0073】請求項1乃至請求項3の発明によると、光束の走査線曲りを軽減し、走査線曲りに起因する走査線の乱れを防止することができる。請求項4乃至請求項9の発明によると、光束の走査線曲りを軽減し、走査線曲りに起因する走査線の乱れを防止することができ、且つ、走査線のピッチをより正確なものとし、走査線のピッチの不正確さに起因する走査線の乱れを防止することができる。

【0074】請求項10及び請求項11の発明によると、走査線のピッチをより正確なものとし、走査線のピッチの不正確さに起因する走査線の乱れを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザビームプリンタの概略の構造を示す斜視図である。

【図2】光学ユニットの動作を説明するための図である。

【図3】制御部の一部の回路を示すブロック図である。

【図4】制御部の一部の回路の動作状態を示すタイミングチャートである。

【図5】感光体ドラム上における走査線のピッチを説明するための図である。

【図6】光束をポリゴンミラーの回転軸と平行な平面に投影して展開した図である。

【図7】ポリゴンミラーの反射面の回転角度位置による入射角度の相違を説明するための図である。

【図8】光束の走査線曲りを説明する図である。

【図9】半導体レーザユニットの配置関係を示す正面図である。

【図10】従来のレーザビームプリンタの概略の構成を示す図である。

【図11】ある瞬間ににおける感光体ドラム上の光スポット

トの位置を示す図である。

【図12】光束をポリゴンミラーの回転軸と平行な平面に投影して展開した図である。

【符号の説明】

1 レーザビームプリンタ

12 感光体ドラム（感光体）

21, 22 半導体レーザユニット（光源）

23 ポリゴンミラー（走査手段）

23R 反射面

24  $f\theta$ レンズ（結像レンズ）

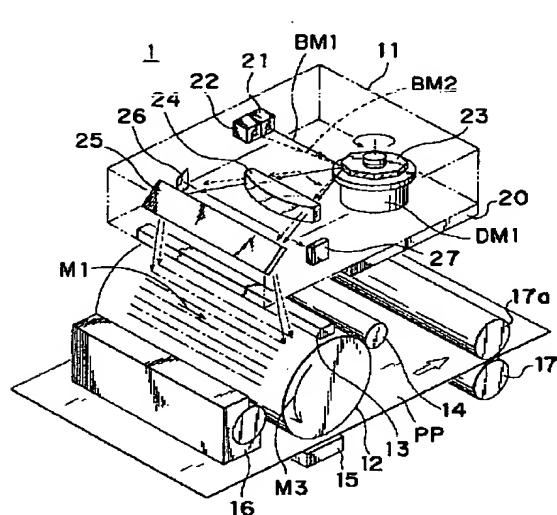
BM1, BM2 光束

BS1, BS2 光スポット

SL1, SL2 走査線

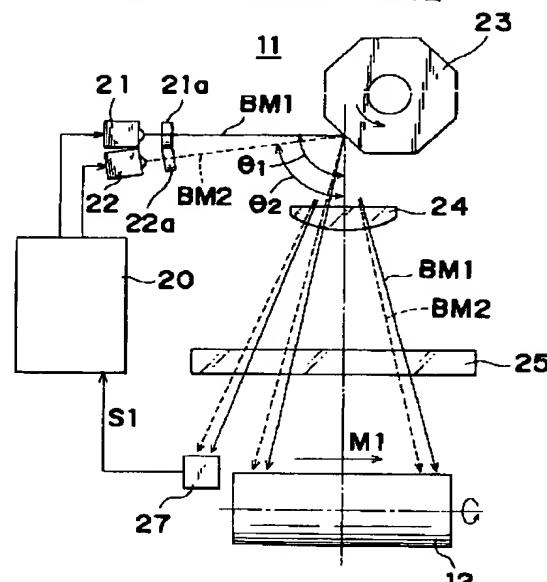
【図1】

本発明に係るレーザビームプリンタの概略の構造を示す斜視図



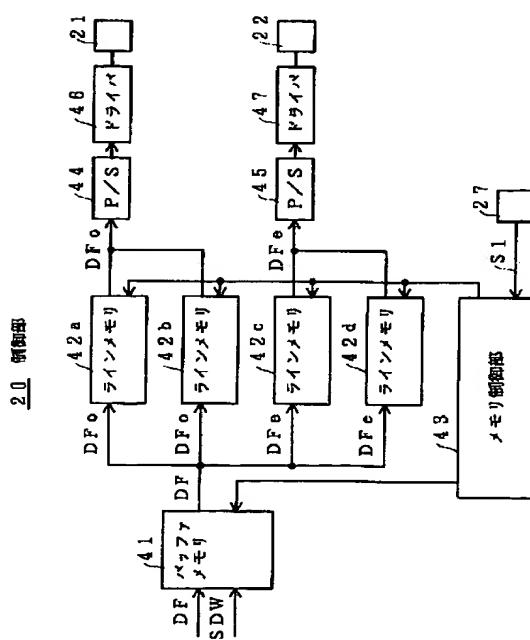
【図2】

光学ユニットの動作を説明するための図



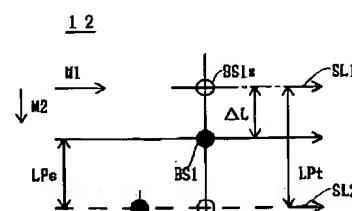
【図3】

制御部の一部の回路を示すブロック図



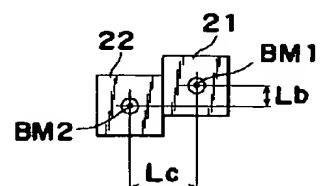
【図5】

感光体ドラム上における走査線のピッチを説明するための図



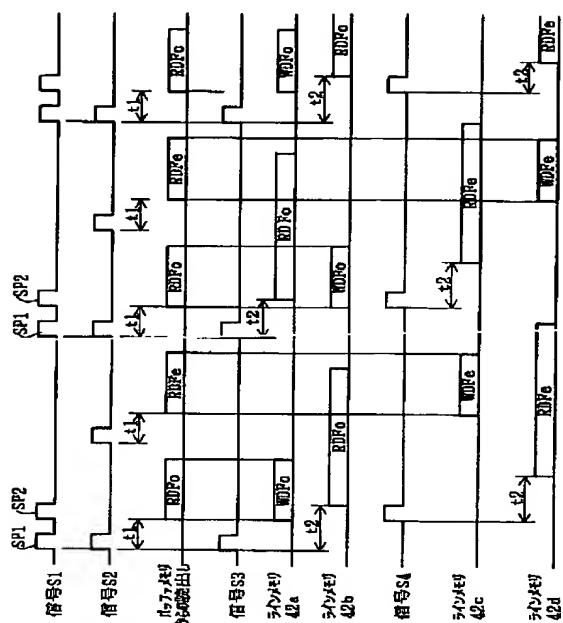
【図9】

半導体レーザユニットの配置関係を示す正面図



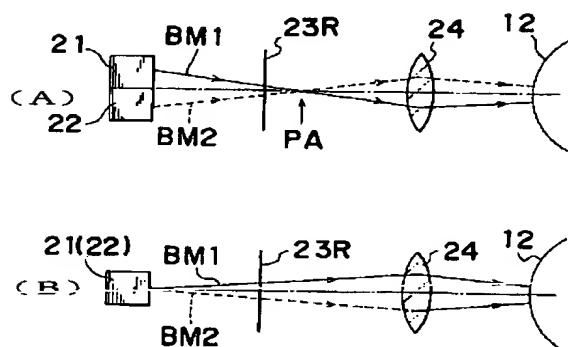
【図4】

#### 側面部の一部の回路の動作状態を示すタイミングチャート



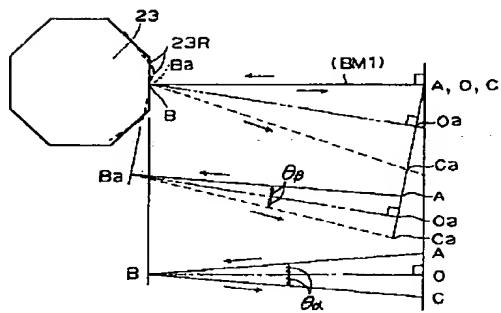
【図6】

## 光束をポリゴンミラーの回転軸と平行な平面に 投影して展開した図



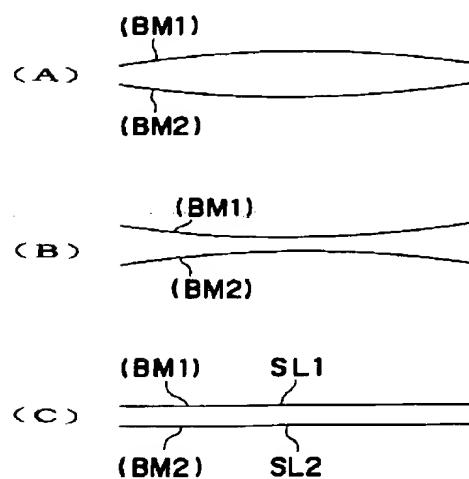
【图7】

## ポリゴンミラーの反射面の回転角度位置による 入射角度の相違を説明するための図



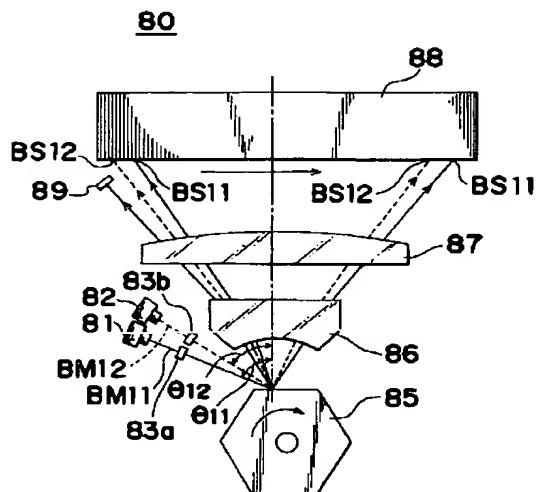
【図8】

### 光東の走査線曲りを説明する圖



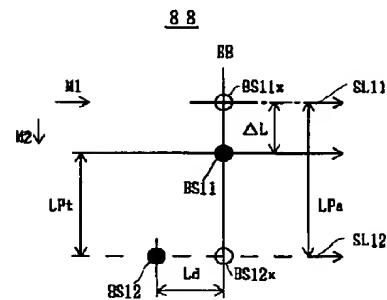
【図10】

従来のレーザビームプリンタの概略の構成を示す図



### 【図 1 1】

ある循環における感光体ドラム上の  
光スポットの位置を示す図



【図12】

光束をポリゴンミラーの回転軸と平行な平面に投影して展開した図

